

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Atty. Docket  
No. SIW-008



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2000年 5月 2日

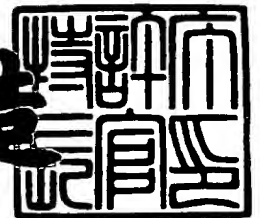
出 願 番 号  
Application Number: 特願2000-133864

出 願 人  
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2001年 4月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3030026

【書類名】 特許願

【整理番号】 J82940A1

【提出日】 平成12年 5月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明の名称】 燃料電池

【請求項の数】 1

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 井ノ上 雅次郎

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 木村 晋朗

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 末永 寿彦

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

    【氏名】 波多野 治巳

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜とその両側に配設されたアノード電極とガス拡散層とから成るアノード側拡散電極とカソード電極とガス拡散層とから成るカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部を設け、この溝部に塗布された液状シールを前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させると共に、少なくとも上記アノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着させた状態で一対のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した燃料電池に係るものであり、特に、セパレータ間で電極膜構造体を確実にシールし、かつ、反応ガスが電極膜構造体の周囲を吹き抜けるのを防止することができる燃料電池に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

燃料電池の中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成されたものがある。アノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され

、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

#### 【0003】

この一例を図11によって説明すると、図において1は固体高分子電解質膜を示し、この固体高分子電解質膜1を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2，3で挟持して燃料電池セル4が構成されている。この燃料電池セル4の両面には燃料電池セル4の反応面に対応する位置に開口部を有するシート状のガスケット5が配置され、このガスケット5，5を介して各燃料電池セル4の周縁を包み込み、かつ、外側押さえ6を介して燃料電池セル4の周縁を押さえた状態で、セパレータ7，7により燃料電池セル4を両側から挟持して構成されている（特開平6-325777号公報参照）。

#### 【0004】

また、図12に示すように、固体高分子電解質膜1を両側からガス拡散電極2，3で挟持して形成された矩形状の燃料電池セル4の両面に一對のセパレータ7，7を配設し、各セパレータ7に形成された溝部8にリング9をセットして、このリング9により固体高分子電解質膜1を挟持し、その状態で両セパレータ7，7で燃料電池セル4を挟持したものもある（特開平8-148169号公報参照）。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前者の燃料電池にあっては、前記ガスケット5によりセパレータ7とガス拡散電極2，3との間の空間部分が外部と遮断されるため、燃料ガス及び酸化ガスが外部に漏れることはなく、かつ、両者が混合することもないため、無駄のない発電を行なうことができる点で優れているが、セパレータ7及びガス拡散電極2，3の厚さ方向において各々寸法のバラツキは避けられないため、ここに一定寸法のガスケット5を用いて両者を締結した場合に、シール反力が各部位で異なってしまう。そのため、セパレータ7とガス拡散電極2，3との間で全周に渡って均一なシール性を確保することができないという問題がある。

## 【 0 0 0 6 】

均一なシール性を確保するためにはセパレータ 7 及びガス拡散電極 2, 3 の寸法精度を厳密に管理しなければならずコストアップにつながるという問題がある。

また、ガスケット 5 の面圧がガス拡散電極 2, 3 の周囲でバラツキを起こしセパレータ 7 に偏った曲げ応力が作用してしまうという問題がある。

## 【 0 0 0 7 】

とりわけ、車両用燃料電池として使用される場合に、ガスケット 5 の面圧のバラツキに対してもセパレータ 7 に作用する曲げ応力を所定の大きさ以下となるようにセパレータ 7 の厚さ寸法を確保すると、燃料電池を積層して形成された燃料電池スタックが大型化してしまい車室空間を狭めてしまうという問題がある。

## 【 0 0 0 8 】

また、後者の燃料電池にあっては、リング 9 により確実にセパレータ 7 と燃料電池セル 4 との間のシールを行なうことはできるが、リング 9 とガス拡散電極 2, 3 との間の隙間 C に、ガス拡散電極 2, 3 の端面から漏れたガスが反応に寄与しないでガス拡散電極 2, 3 の面方向へ吹き抜けてしまうため、その分だけ発電の効率が低下するという問題がある。

そこで、この発明は、電極膜構造体とセパレータとのシール性を向上できと共に発電効率の低下を防止することができる燃料電池を提供するものである。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜 1 8）とその両側に配設されたアノード電極（例えば、実施形態におけるアノード電極 2 2）とガス拡散層（例えば、実施形態における第 2 ガス拡散層 2 6）とから成るアノード側拡散電極とカソード電極（例えば、実施形態におけるカソード電極 2 0）とガス拡散層（例えば、実施形態における第 1 ガス拡散層 2 4）とから成るカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体（例えば、実施形態における燃料電池セル 1 2）を、一対のセパレータ（例えば、実施形態における第 1 セパレータ 1 4 及び第 2 セパ

レータ 1 6) で挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部（例えば、実施形態におけるはみ出し部 1 8 a）を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部（例えば、実施形態における溝部 2 8）を設け、この溝部に塗布された液状シール（例えば、実施形態における液状シール S）を前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させると共に、少なくとも上記アノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着させた状態で一对のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 0 】

このように構成することで、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝内部において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができる。また、液状シールが少なくともアノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着することで、これらアノード側拡散電極とカソード側拡散電極の双方の端面からの反応ガスの吹き抜けを阻止することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。

図 1 はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。この燃料電池 1 0 は燃料電池セル（電極膜構造体） 1 2 とこれを挟持する第 1 セパレータ 1 4 及び第 2 セパレータ 1 6 を備え、これらが複数組積層されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。

燃料電池セル 1 2 は、固体高分子電解質膜 1 8 と、この固体高分子電解質膜 1 8 を挟んで配設されるカソード電極 2 0 及びアノード電極 2 2 とを有するとともに、前記カソード電極 2 0 及び前記アノード電極 2 2 には、例えば、多孔質層である多孔質カーボנקロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第 1 ガス拡散層



24及び第2ガス拡散層26が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜18としては、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。また、カソード電極20、アノード電極22はPtを主体としたものである。尚、上記カソード電極20と第1ガス拡散層24とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極22と第2ガス拡散層24とでアノード側拡散電極が構成される。

#### 【0012】

固体高分子電解質膜18には、これを挟んで配設されるカソード電極20及びアノード電極22の外周からはみ出すはみ出し部18aが設けられ、このはみ出し部18aに対応する位置に両側から第1及び第2セパレータ14、16に塗布された後述する液状シールSが直接密着するようになっている。

#### 【0013】

図3に示すように、第1セパレータ14は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔36aと、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔38aとを備えている。

第1セパレータ14の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔40aと、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔40bとが設けられている。

また、第1セパレータ14の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔36bと、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔38bとが、入口側燃料ガス連通孔36a及び入口側酸化剤ガス連通孔38aと対角位置になるように設けられている。

#### 【0014】

図1に示すように、第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aには、入口側酸化剤ガス連通孔38aに近接して複数本、例えば、6本のそれぞれ独立した第1酸化剤ガス流路溝42が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第1酸化剤ガス流路溝42は、3本の第2酸化剤ガス

流路溝 4 4 に合流し、この第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 が出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に近接して終端している。

【 0 0 1 5 】

図 3 に示すように、第 1 セパレータ 1 4 には、この第 1 セパレータ 1 4 を貫通するとともに、一端が面 1 4 a とは反対側の面 1 4 b で入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 4 6 と、一端が前記面 1 4 b 側で出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に連通する一方、他端が前記面 1 4 a 側で第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 に連通する第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 とが、前記第 1 セパレータ 1 4 を貫通して設けられている。

【 0 0 1 6 】

図 4、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第 1 セパレータ 1 4 と同様に、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b が形成されている。

【 0 0 1 7 】

前記第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a には、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a に近接して複数本、例えば、6 本の第 1 燃料ガス流路溝 6 0 が形成される。この第 1 燃料ガス流路溝 6 0 は、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって延在し、3 本の第 2 燃料ガス流路溝 6 2 に合流してこの第 2 燃料ガス流路溝 6 2 が出口側燃料ガス連通孔 3 6 b の近傍で終端している。

第 2 セパレータ 1 6 には、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a を面 1 6 b 側から第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に連通する第 1 燃料ガス連結流路 6 4 と、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b を前記面 1 6 b 側から第 2 燃料ガス流路溝 6 2 に連通する第 2 燃料ガス連結流路 6 6 とが、前記第 2 セパレータ 1 6 を貫通して設けられている。

【 0 0 1 8 】

図 2、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 b には、後述する液状シール S で囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a 及び出口側冷却媒体

連通孔 4 0 b に近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝 7 2 a、7 2 b が形成されている。主流路溝 7 2 a、7 2 b 間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝 7 4 が水平方向に延在して設けられている。

第 2 セパレータ 1 6 には、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a と主流路溝 7 2 a とを連通する第 1 冷却媒体連結流路 7 6 と、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b と主流路溝 7 2 b とを連通する第 2 冷却媒体連結流路 7 8 とが前記第 2 セパレータ 1 6 を貫通して設けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

ここで、図 4 に示すように、前記固体高分子電解質膜 1 8 のはみ出し部 1 8 a に対応する位置にはこの固体高分子電解質膜 1 を挟持する第 2 セパレータ 1 6 のアノード電極 2 2 に対向する面 1 6 a に溝部 2 8 が設けられ、この溝部 2 8 に液状シール S が塗布されている。また、この第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a の入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の周囲にも溝部 3 0 が形成され、この溝部 3 0 にも液状シール S が塗布されている。ここで、前記入口側冷却媒体連通孔 4 0 a と出口側冷却媒体連通孔 4 0 b との周囲の溝部 3 0 は、各々第 1 冷却媒体連結流路 7 6、第 2 冷却媒体連結流路 7 8 を囲むように形成されている。

#### 【 0 0 2 0 】

また、前記第 2 セパレータ 1 6 と共に燃料電池セル 1 2 を挟持する第 1 セパレータ 1 4 のカソード電極 2 0 に対向する面 1 4 a にも、図 1 に示すように前記第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a の溝部 2 8 及び溝部 3 0 に対応する位置に、溝部 2 8 及び溝部 3 0 が形成され、各溝部 2 8、3 0 には液状シール S が塗布されている。

したがって、図 2、図 6 に示すように、これら燃料電池セル 1 2 を挟持する第 1 セパレータ 1 4 と第 2 セパレータ 1 6 との溝部 2 8、3 0 に塗布された各液状シール S が、溝部 2 8 の液状シール S にあっては前記はみ出し部 1 8 a を両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し、これと同時に液状シール S がアノード電極 2 2 及び第 2 ガス拡散層 2 6 とカソード電極 2 0 及び第 1 ガス拡散層 2 4 の

各々の端面Tに密着して、燃料電池セル12の周囲をシールし、溝部30の液状シールSにあっては互いに密着して各連通孔36a, 36b, 38a, 38b, 40a, 40bの周囲をシールするようになっている。尚、上記液状シールSには少なくとも第1ガス拡散層24と第2ガス拡散層26の端面Tを密着させれば十分である。また、アノード電極22側あるいはカソード電極20側のいずれかからのガスの吹き抜けを防止できれば発電効率にさほどの影響を与えないため、双方の端面Tを液状シールSに密着させなくてもよい。

ここで、上記液状シールSをアノード電極22及び第2ガス拡散層26とカソード電極20及び第1ガス拡散層24の各々の端面Tに密着させるためには、液状シールSを塗布する際に密着させたり、あるいは、第1、第2セパレータ14, 16により燃料電池セル12を挟持することで液状シールSが潰れる際に密着させることができる。

#### 【0021】

図5に示すように、前記第2セパレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記第1セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設けられ、この溝部34に液状シールSが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成され、この溝部35にも液状シールSが塗布されている。

#### 【0022】

ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路66を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は前記第1セパレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むように設けられている。

#### 【0023】

このようにして、燃料電池 1 0 を積層した場合に、第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 b と第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 b とを重合すると、入口側燃料ガス連通孔 3 6 a、入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a、入口側冷却媒体連通孔 4 0 a、出口側冷却媒体連通孔 4 0 b、出口側燃料ガス連通孔 3 6 b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b の周囲と分岐流路溝 7 4 の周囲で第 2 セパレータ 1 6 側の液状シール S が第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 b に密着することで、第 1 セパレータ 1 4 と第 2 セパレータ 1 6 との水密性を確保している。

#### 【 0 0 2 4 】

ここで前記液状シール S は熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものであり、非接着性、接着性のいずれをも使用可能である。尚、メンテナンス等で交換の必要がある部分、例えば第 1 セパレータ 1 4 の面 1 4 b と第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 b との間の液状シール S は非接着性のものを使用することが望ましい。具体的に液状シール S の寸法は、液状シール S の塗布径は 0. 6 mm、シール荷重 0. 5 (これより小さいとシール性が低下) ~ 2 (これより大きいとへたり発生) N/mm 程度とすることができる。また、前記溝部 2 8, 3 0, 3 4, 3 5 は幅 2 mm、深さ 0. 2 mm 程度に設定されている。これら溝部 2 8, 3 0, 3 4, 3 5 内において、塗布後において液状シール S が潰れることで、シール断面積を拡大してシール部分における寸法誤差を吸収し、均一に密着することが可能となる。

#### 【 0 0 2 5 】

このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池 1 0 の動作について、以下に説明する。

燃料電池 1 0 には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス (以下、単に空気ともいう) が供給され、さらにその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池 1 0 の入口側燃料ガス連通孔 3 6 a に供給された燃料ガスは、図 2 に示すように、第 1 燃料ガス連結流路 6 4 を介して面 1 6 b 側から面 1 6 a 側に移動し、この面 1 6 a 側に形成されている第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に供給さ

れる。

【 0 0 2 6 】

第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に供給された燃料ガスは、第 2 セパレータ 1 6 の面 1 6 a に沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第 2 ガス拡散層 2 6 を通って単位燃料電池セル 1 2 のアノード側電極 2 2 に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第 1 燃料ガス流路溝 6 0 に沿って移動しながらアノード側電極 2 2 に供給される一方、未使用の燃料ガスが第 2 燃料ガス流路溝 6 2 を介して第 2 燃料ガス連結流路 6 6 に導入され、面 1 6 b 側に移動した後に図 1 に示す出口側燃料ガス連通孔 3 6 b に排出される。

【 0 0 2 7 】

また、燃料電池スタック 1 0 内の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に供給された空気は、第 1 セパレータ 1 4 の入口側酸化剤ガス連通孔 3 8 a に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 4 6 を介して第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に導入される。第 1 酸化剤ガス流路溝 4 2 に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第 1 ガス拡散層 2 4 からカソード側電極 2 0 に供給される。一方、未使用の空気は、第 2 酸化剤ガス流路溝 4 4 を介して第 2 酸化剤ガス連結流路 4 8 から図 1 に示す出口側酸化剤ガス連通孔 3 8 b に排出される。これにより、燃料電池 1 0 で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【 0 0 2 8 】

さらにまた、燃料電池 1 0 に供給された冷却媒体は、図 1 に示す入口側冷却媒体連通孔 4 0 a に導入された後、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 1 6 の第 1 冷却媒体連結流路 7 6 を介して面 1 6 b 側の主流路溝 7 2 a に供給される。冷却媒体は、主流路溝 7 2 a から分岐する複数本の分岐流路溝 7 4 を通って単位燃料電池セル 1 2 の発電面を冷却した後、主流路溝 7 2 b に合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第 2 冷却媒体連結流路 7 8 を通って出口側冷却媒体連通孔 4 0 b から排出される。

【 0 0 2 9 】

図 7、図 8 は液状シール S とアノード電極 2 2 及び第 2 ガス拡散層 2 6 とカソード電極 2 0 及び第 1 ガス拡散層 2 4 の端面 T との間の寸法 L を変化させて、発電電圧を測定したものである。

図 7 はこの発明の実施形態に即したサンプル 1 であって、 $L = 0$ 、つまり上記端面 T が液状シール S と密着している場合を示す。

図 8 のサンプル 2 は上記端面 T と液状シール S との間隔を  $L_1 (> 0)$ 、図 9 のサンプル 3 は上記端面 T と液状シール S との間隔を  $L_2 (L_2 > L_1)$  としている。具体的には  $L_1 = 1 \text{ mm}$ 、 $L_2 = 2 \text{ mm}$ 、燃料ガス ( $\text{H}_2$ ) 圧力  $100 \text{ kPa}$  G、酸化剤ガス ( $\text{O}_2$ ) 圧力  $100 \text{ kPa}$  G、加湿条件はアノード側、カソード側ともに加湿、固体高分子電解質膜としてペルスルオロスルホン酸ポリマー ( $366 \times 186 \times 0.05 \text{ mm}$ )、拡散層としてはカーボクロス ( $310 \times 180 \times 0.6 \text{ mm}$ )、セパレータとしては焼成カーボン切削品 (外寸  $368 \times 188 \times 3$ ) を用いた。

この実験の結果、図 10 に示すように、縦軸を電圧 V、横軸を電流密度  $\text{A/cm}^2$  とした場合に、端面 T と液状シール S との間隔が大きくなるほど電圧密度の増加と共に電圧 V が下がり、サンプル 1、つまり上記端面 T が液状シール S と密着している場合が最も電圧降下が少ないことが判明した。

#### 【 0 0 3 0 】

上記実施形態によれば、前記固体高分子電解質膜 1 8 の周囲に設けたはみ出し部 1 8 a に直接的に密着する液状シール S が固体高分子電解質膜 1 8 と第 1、第 2 セパレータ 1 4、1 6 との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部 2 8、3 0、3 4、3 5 内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第 1、第 2 セパレータ 1 4、1 6 と燃料電池セル 1 2 との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。

したがって、液状シール S による寸法誤差に対する追従性の良さから、第 1、第 2 セパレータ 1 4、1 6 や燃料電池セル 1 2 のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。

## 【0031】

また、第1、第2セパレータ14、16の溝部28に塗布された液状シールSは、溝部28内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持するだけで、シール部分における気密性を確保できる。

## 【0032】

また、第1、第2セパレータ14、16と固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aとの間のシール寸法のバラツキを液状シールSが吸収することにより、各セパレータ14、16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14、16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。

## 【0033】

また、液状シールSを固体高分子電解質膜18に対して直接的に密着させるため、例えば、燃料電気セル12の周囲に額縁状の枠体を設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる点で有利である。そして、固体高分子電解質膜18に対する液状シールSの面圧も均一になり、固体高分子電解質膜18が偏った力を受けることもない。

## 【0034】

そして、液状シールSを、アノード電極22及び第2ガス拡散層26とカソード電極20及び第1ガス拡散層24の各端面Tに密着しているため、該端面Tからリークした反応ガスが燃料電池セル12の外周を吹き抜けることがないため、反応に寄与しないガスがなくなり、供給されたガスを確実に発電に寄与させ、無駄なく効率のよい発電を行なうことができる。

## 【0035】

## 【発明の効果】

以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子



電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、セパレータと電極膜構造体との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールによる寸法誤差に対する追従性の良さから、セパレータや電極膜構造体の寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができるという効果がある。

#### 【 0 0 3 6 】

また、液状シールが少なくともアノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着することで、これらアノード側拡散電極とカソード側拡散電極の双方の端面からの反応ガスの吹き抜けを阻止することができるため、そのまま無駄に排出されるのを防止でき、したがって、その分だけ発電に使用される実質的なガス量が増加し、効率良く発電を行なうことができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。
- 【図 2】 図 1 の A - A 断面図である。
- 【図 3】 この発明の実施形態の第 1 セパレータの図 1 の B 矢視図である。
- 【図 4】 この発明の実施形態の第 2 セパレータの図 1 の C 矢視図である。
- 【図 5】 この発明の実施形態の第 2 セパレータの図 1 の D 矢視図である。
- 【図 6】 この発明の実施形態の図 2 の要部拡大図である。
- 【図 7】 実施形態に相当する実験用のサンプル 1 を示す断面図である。
- 【図 8】 比較例としての実験用のサンプル 2 を示す断面図である。
- 【図 9】 比較例としての実験用のサンプル 3 を示す断面図である。
- 【図 1 0】 実験結果を示すグラフ図である。
- 【図 1 1】 従来技術の断面図である。
- 【図 1 2】 他の従来技術の断面図である。

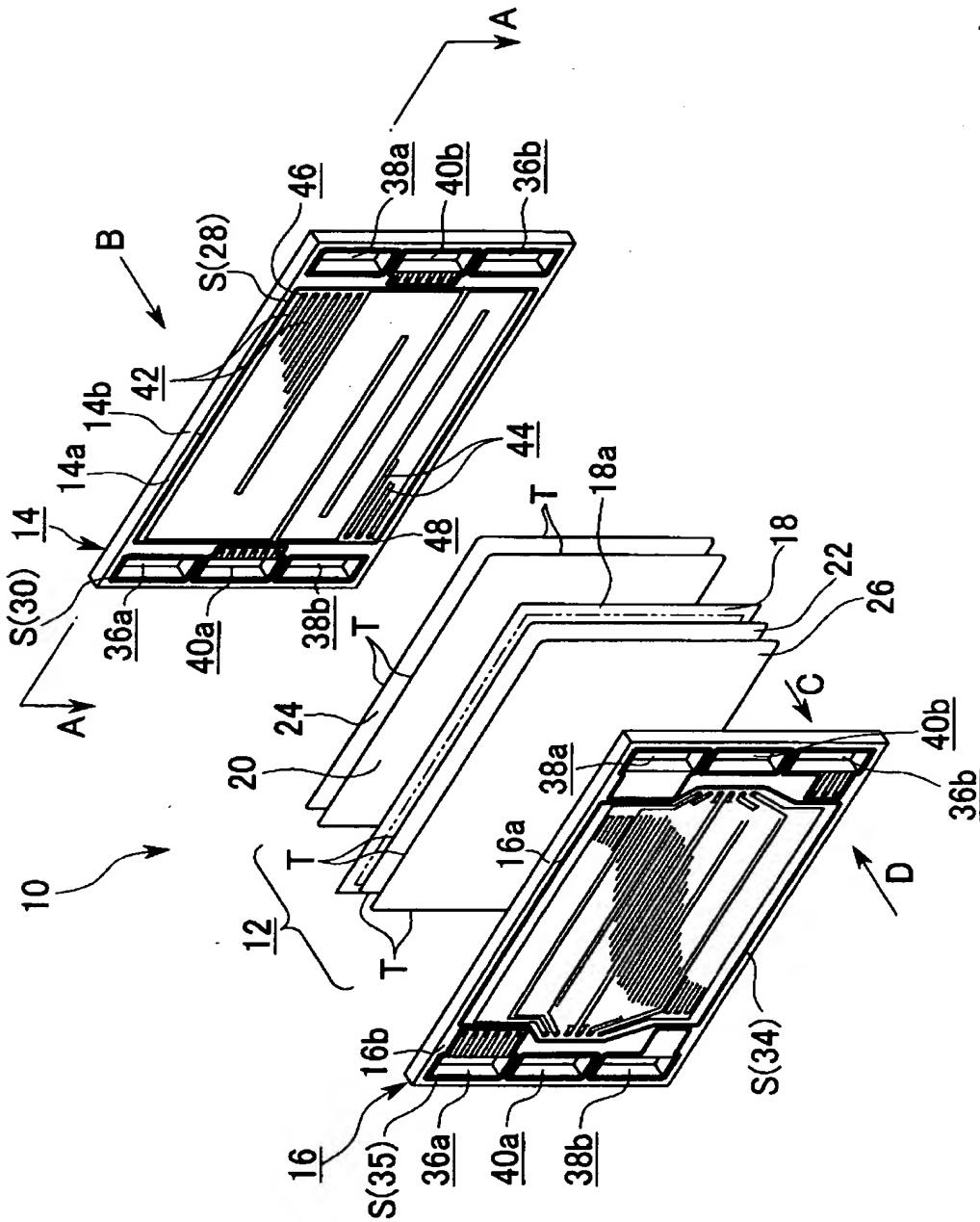
#### 【符号の説明】

#### 1 2 燃料電池セル（電極膜構造体）

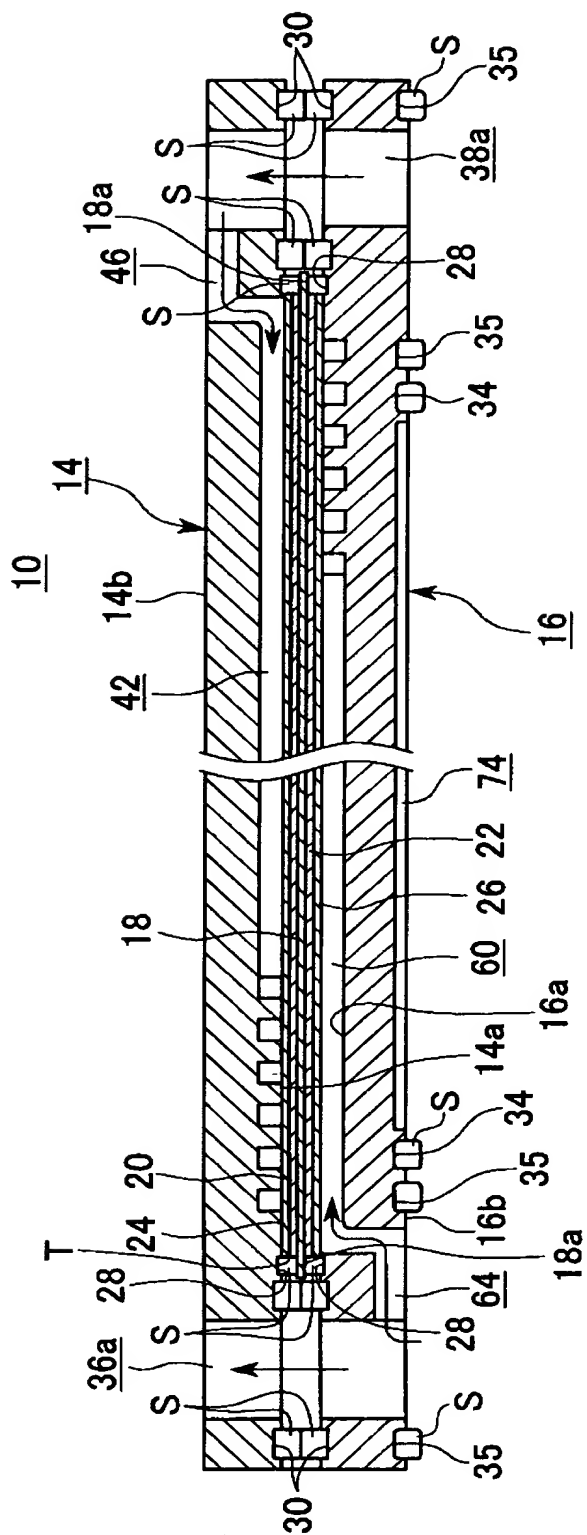
- 1 4 第 1 セパレータ
- 1 6 第 2 セパレータ
- 1 8 固体高分子電解質膜
- 1 8 a はみ出し部
- 2 0 カソード電極
- 2 2 アノード電極
- 2 4 第 1 ガス拡散層
- 2 6 第 2 ガス拡散層
- 2 8 溝部
- S 液状シール
- T 端面

【書類名】 図面

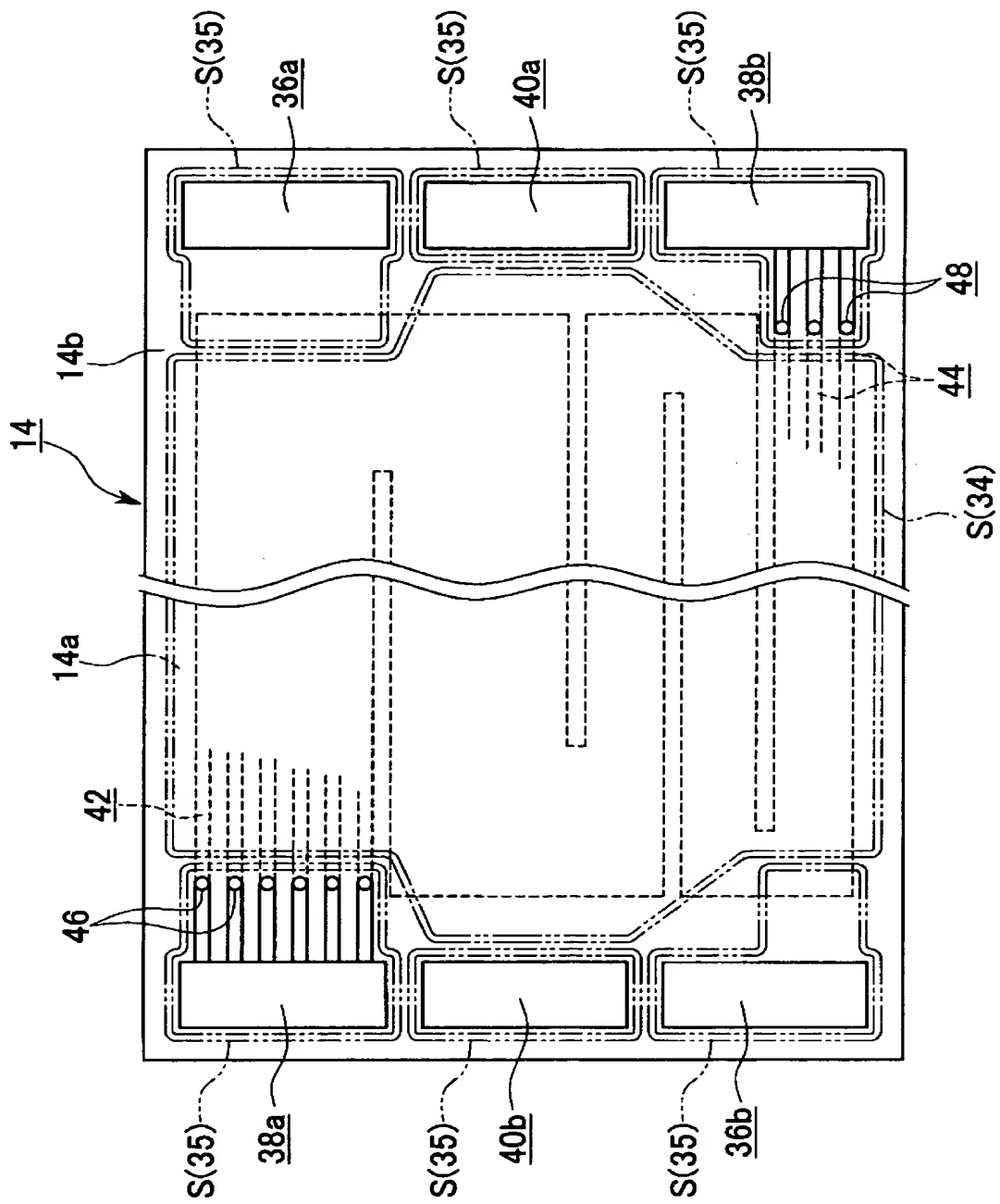
【図 1】



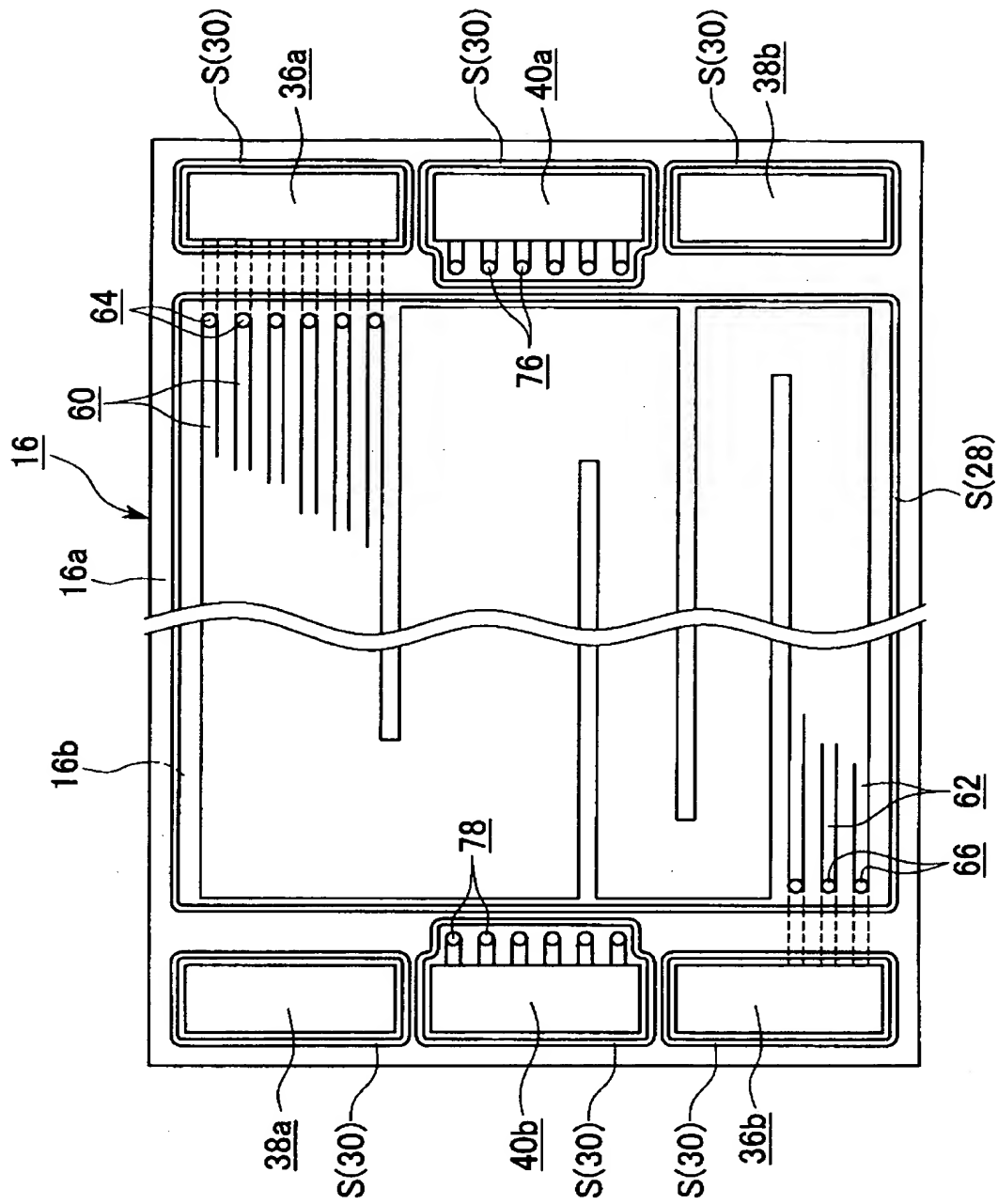
【図 2】



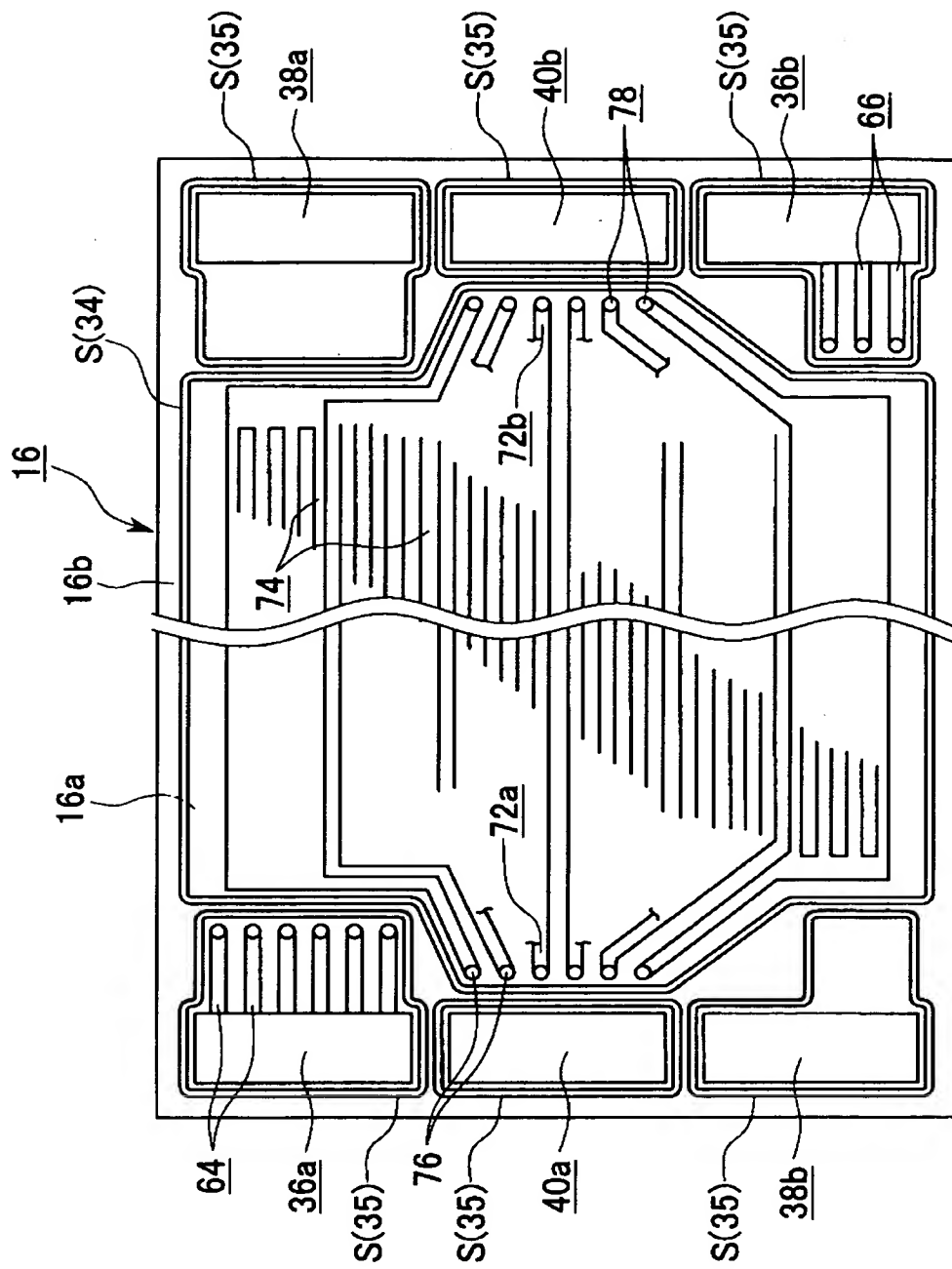
【図 3】



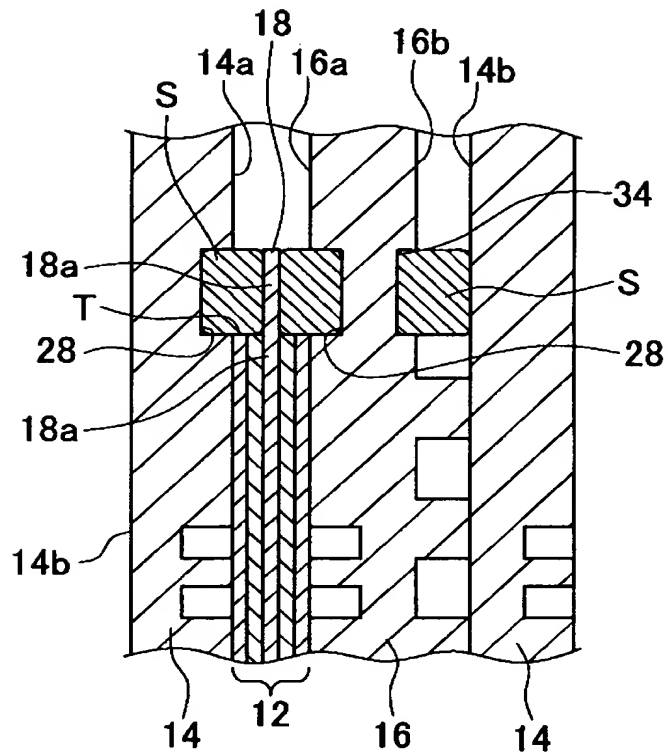
【図 4】



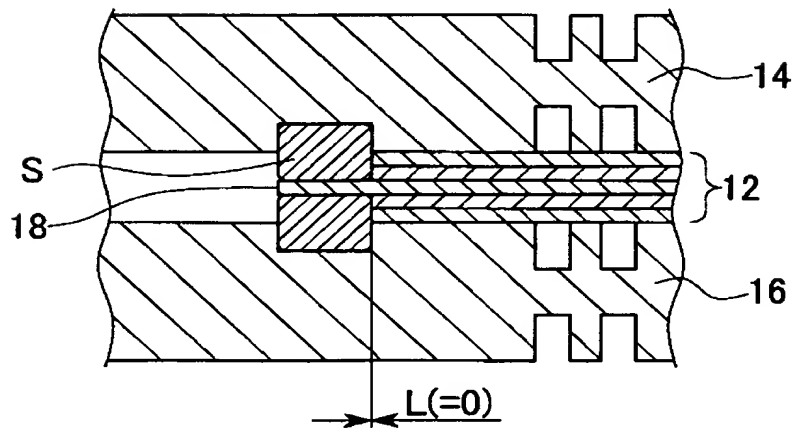
【図 5】



【図 6】

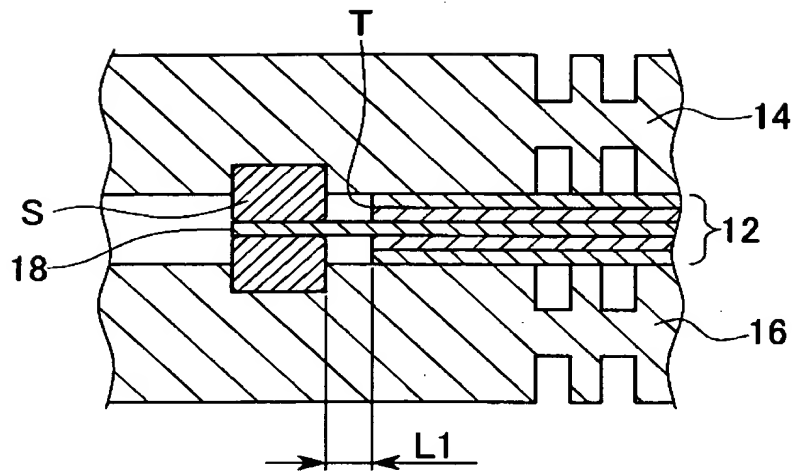


【図 7】

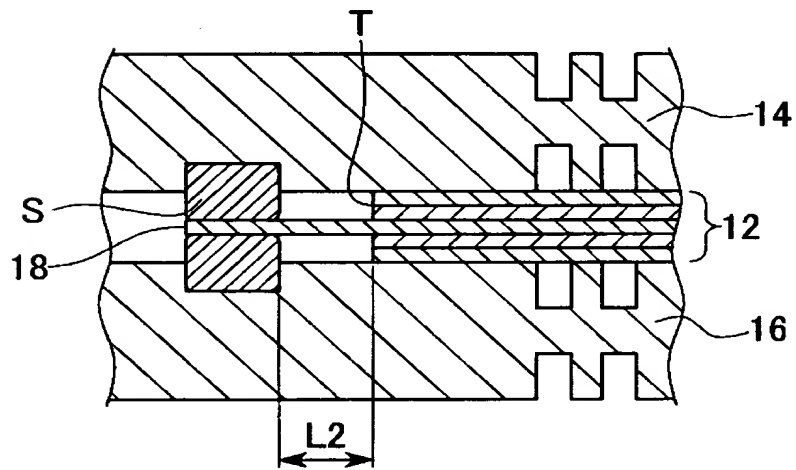




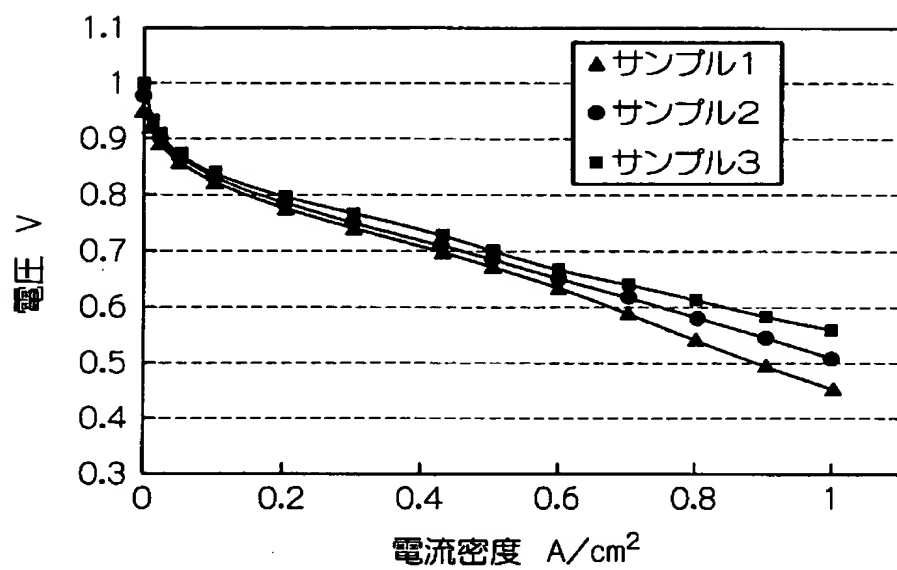
【図 8】



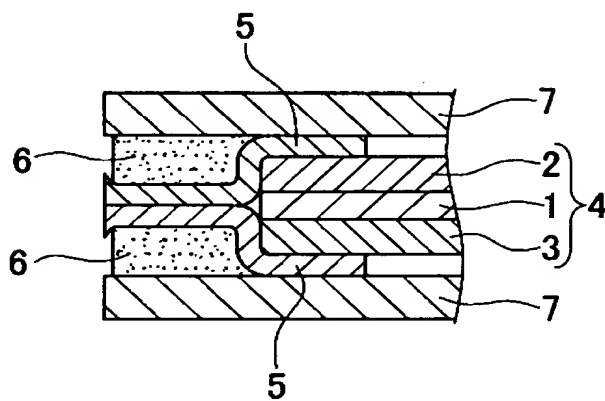
【図 9】



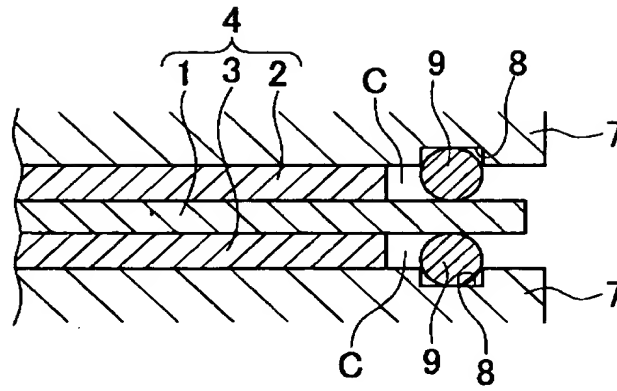
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとのシール性向上を図る。

【解決手段】 固体高分子電解質膜 1 8 とその両側のアノード側拡散電極（2 2，2 6）とカソード側拡散電極（2 0，2 4）とで構成された燃料電池セルを、第 1、第 2 セパレータ 1 4，1 6 で挟持した燃料電池において、固体高分子電解質膜 1 8 の周囲にはアノード側拡散電極（2 2，2 6）外周及びカソード側拡散電極（2 0，2 4）外周からはみ出すはみ出し部 1 8 a を設け、前記各セパレータ 1 4，1 6 面内の外周部分であって、前記はみ出し部 1 8 a に対応する位置に各々溝部 2 8 を設け、この溝部 2 8 に塗布された液状シール S を前記固体高分子電解質膜 1 8 のはみ出し部 1 8 a に密着させ、かつ、アノード側拡散電極（2 2，2 6）及びカソード側拡散電極（2 0，2 4）の端面 T に密着させた状態で上記各セパレータ 1 4，1 6 により燃料電池セルを挟持した。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 1 3 3 8 6 4
受付番号	5 0 0 0 0 5 6 0 2 4 3
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 2 年 5 月 8 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社